ziehungen zur geographischen Verbreitung erkennen lässt, halte ich es für zweckmässig, die hocharktische Form als eine geographische Varietät zu betrachten und benenne sie *C. intestinalis* (L.) var. longissima HARTMR. Eine eingehendere Behandlung dieser Frage behalte ich mir für meine Bearbeitung der arktischen Ascidienfauna (Fauna arctica) vor.

Herr **CARL BÖRNER** sprach über **die Gliederung der Laufbeine der** ***Atelocerata*** HEYMONS.[1])

K. W. VERHOEFF's Aufsatz: „Vergleichende Morphologie der Laufbeine der *Opisthogoneata (Chilopoda, Collembola, Thysanura, Insecta)*“ [2]) veranlasste mich, eine genaue Untersuchung über die Gliederung der Laufbeine der Myriopoden und Insekten vorzunehmen, deren Resultate ich hier kurz vorläufig bekannt machen möchte. Eine ausführliche Arbeit über das vorliegende Thema mit zahlreichen Abbildungen wird in den „Zoologischen Jahrbüchern von I. W. SPENGEL“ erscheinen.

Trotz der umfangreichen Litteratur, welche bereits über die Laufbeine der Myriopoden und Insekten geschrieben worden ist, scheint man noch nicht zu einem richtigen Resultat über die Homologie der Gliederung derselben bei *Pro-* und *Opisthogoneata* gelangt zu sein. Selbst innerhalb der *Hexapoda* hatte man noch nicht überall die gleichwerthigen Stücke erkannt, wie z. B. bei den *Collembola*, wo weder LUBBOCK[3]) und TULLBERG[4]), denen sich WILLEM[5])

---

[1]) Mit Untersuchungsmaterial unterstützten mich in liebenswürdigster Weise die Herren Professoren Dr. F. DAHL, Dr. F. KARSCH, H. J. KOLBE, sowie die Herren Dr. G. ENDERLEIN, Dr. K. GRÜNBERG, Dr. R. HEYMONS, Dr. K. VERHOEFF und M. UDE; allen diesen Herren möchte ich auch hier meinen wärmsten Dank für ihr freundliches Entgegenkommen aussprechen.

[2]) Beiträge zur vergleichenden Morphologie des Thorax der Insekten mit Berücksichtigung der Chilopoden. Abschnitt I. In: Nova Acta, Abh. d. Kaiserl. Leop.-Carol. deutsch. Akad. d. Naturforscher, Bd. LXXXI, No. 2, 1902.

[3]) J. LUBBOCK: Monograph of the *Collembola* and *Thysanura*. London, Ray. Soc. 1873.

[4]) T. TULLBERG: Sveriges Podurider. K. Svens. Akad. Handlg. X. 1871.

[5]) V. WILLEM: Recherches sur les Collemboles et les Thysanoures. Mém. cour. publ. par l'Akad. roy. Belgique. T. LVIII. 1900.

anschloss, noch der Verfasser[1], noch auch VERHOEFF bisher das Richtige getroffen haben. Bei Chilopoden und Hexapoden nahm man allgemein das Vorhandensein einer Coxa, eines Trochanter, eines Femur, einer Tibia und eines 1- oder mehrgliedrigen Tarsus an und identificirte in basifugaler Reihenfolge die einzelnen Glieder in richtiger Weise. VERHOEFF will dagegen den Trochanter der *Chilopoda* den meisten *Hexapoda* abstreiten, schreibt ihn in typischer Ausbildung unter ihnen aber den *Odonata*, der Malachide *Rhagonycha fulva*[2] und manchen *ectotrophen Thysanura*[2] zu, während er das allgemein als Trochanter bekannte Glied der *Hexapoda* dem Femur der *Chilopoda* gleichsetzt und dementsprechend die distalen Beinglieder bezeichnet. Den *Progoncata* (speziell den *Diplopoda*) sollen nach der augenblicklich landläufigen Auffassung eine Coxa, ein Femur, eine Tibia, ein mehrgliedriger Tarsus und nur selten ein kleiner Trochanter zukommen, und meines Wissens giebt nur HANSEN[3] für die *Pauropoda* Coxa, Trochanter, Femur, Tibia und einen 1-, oder 2gliedrigen Tarsus in normaler Entwicklung an. —

Dass man bisher die Beinglieder der *Pro-* und *Opisthogoneata* nicht in richtiger Weise homologisirt hat, hat, wie ich glauben möchte, seinen Grund einmal in der fast vollständigen Vernachlässigung des Baues der verschiedenen Gelenke, dann in der unzureichenden Kenntniss der zuerst von VERHOEFF für diesen Zweck mit herangezogenen Muskulatur.

Da die in den folgenden Zeilen mitgetheilten Thatsachen z. Th. mehr oder weniger genau, schon in verschiedenen Werken systematischen Inhaltes und einigen Lehrbüchern (z. B. KOLBE, Einführung in die Kunde der Insekten) beschrieben worden sind, die anzuführen hier zu

---

[1]) C. BÖRNER: Neue Collembolenformen und zur Nomenklatur der *Collembola*. Zool. Anz., Bd. XXIV, No. 657/658, 1901.

[2]) Das von VERHOEFF bei diesen Formen als Trochanter interpretierte „Glied" ist ein fest mit dem wirklichen Trochanter verbundenes „Strictum".

[3]) H. J. HANSEN: On the Genera and Species of the Order Pauropoda. Vidensk. Medd. fra den Naturh. Foren. i Kjøbenhavn, 1901.

weit führen würde, so möchte ich noch hervorheben, dass es mir hier nicht darauf ankommt, nur neue und unbekannte Verhältnisse zu beschreiben, sondern vornehmlich eine zusammenhängende Darstellung der für mein Thema nothwendigen morphologischen Grundlagen zu geben, von denen gewiss der eine oder andere Punkt bisher unbekannt geblieben sein dürfte, die aber sicher noch nicht von einem einheitlichen Gesichtspunkt aus betrachtet worden sind.

A. Vergleichende Morphologie der Laufbeine.

I. Die Ebenen des Beines.

Wie an jedem bilateral symmetrisch gebauten Körper können wir auch an den Laufbeinen[1]) der *Ateloceratu* 3 Hauptebenen unterscheiden, die Sagittal-, die Frontal- und die Transversalebene. Wenn die Laufbeine im einfachsten Falle in der Ruhe annähernd in der Transversalebene des Körpers liegen (manche *Myriopoda, Insektenlarven, mittleres Beinpaar* vieler *Hexapoda*), so ist ihre Längsaxe senkrecht zur Körperlängsaxe gestellt. Denken wir uns nun ein Bein gerade ausgestreckt, so können wir durch seine Längsaxe naturgemäss 2 Hauptebenen legen. Die Sagittalebene schneidet von oben nach unten durch das Bein, theilt dieses also in eine vordere und eine hintere Hälfte und fällt im einfachen, ursprünglichen Falle mit der Transversalebene des Körpers zusammen. Krümmt sich ein Bein, so krümmt es sich für gewöhnlich in dieser Ebene. Die Frontalebene steht lotrecht zur Sagittalebene, geht aber ganz durch die Längsaxe des Beines; sie theilt das Bein in eine obere und untere Hälfte; ist ein Bein gekrümmt, so zerfällt sie in genau die gleiche Zahl winklig zu einander stehender Theilebenen, als Beinglieder gegen einander gekrümmt sind. Die Transversalebenen des Beines schneiden die Längsaxe desselben rechtwinklig. Nur die beiden ersten Ebenen sind für uns von Interesse.

---

[1]) Annähernd genau bilateral symmetrisch sind die Laufbeine nur bei einer Anzahl der *Progoneata*, bei den übrigen Formen liegt namentlich in den basalen Gliedern oft eine mehr oder weniger deutliche bilaterale Asymmetrie vor.

II. Die Lagebeziehungen und Gelenke der Beinglieder.

a. Coxa und Coxotrochanteralgelenk.

Die Hüfte (Coxa, Co) ist stets das Grundglied des Beines und mit dem Sternum, resp. dessen Abkömmlingen[1]) entweder artikulirend verbunden oder mit diesem mehr oder weniger verwachsen (bei manchen *Lepidopterenlarven* z. B.). Sie stellen mit seltenen Ausnahmen einen vollständigen Ring dar, welcher distal stets (1 oder) 2 Gelenkhöcker besitzt, die vorn und hinten mehr oder weniger genau in der Frontalebene des Beines liegen. Der vordere, bisweilen auch der selten rückgebildete hintere Gelenkhöcker werden meist durch chitinige Längsleisten (L) gestützt, die auch Muskeln zum Ansatz dienen können (Verhoeff). Das nächstfolgende Glied bewegt sich gegen die Coxa stets mehr oder weniger genau in der Sagittalebene des Beines, und zwar so, dass dasselbe nach oben und unten über eine zwischen Coxa und Trochanter gelegt gedachte Gerade ausschwingen kann, in grösserem Maasse stets nach oben (aussen).

Eine besondere Bildung findet sich zwischen der Coxa und dem nächstfolgenden grösseren Beingliede bei manchen Beinpaaren einiger *Progoneata (z. B. Polyxenidae, Polydesmidae, Julidae).* Dieselbe stellt einen schmalen, geschlossenen oder auf einer Seite offenen Schaltring (Fig. 12, Cop.) dar, dessen Gelenkhöcker genau zwischen denen von Coxa und Trochanter des ursprünglichen Coxotrochanteralgelenkes liegen.[2]) Bisher hat man diesen Schaltring als Trochanter gedeutet, eine Auffassung, die nicht mit den hier weiter zu entwickelnden Thatsachen zu vereinen ist.

b. Trochanter und Trochanterofemoralgelenk.

Der Trochanter (Schenkelring, Tr.) ist stets das

---

[1]) Verhoeff nimmt mit vielen anderen Forschern die fraglichen Sternalabkömmlinge als Pleuren in Anspruch, eine Anschauung, deren Unrichtigkeit ich in einer in Bälde erscheinenden Schrift im „Zoolog. Anzeiger" nachgewiesen habe.

[2]) Verhoeff bildet denselben z. B. von *Polyxenus lagurus* Latr. ab, ohne sich leider über seine Bedeutung auszusprechen: Ueber *Polxenus lagurus* (L.). Zool. Anz., Bd. XIX, No. 500, 1896.

endwärts auf die Hüfte (nur bei manchen *Diplopoda* auf den Komplementärring) folgende Glied. welches mit seltenen Ausnahmen (z. B. manche *Scolopendriden*, manche *Lepidopterenlarven*) einen geschlossenen Ring darstellt. Er bildet überall mit der Coxa das charakteristische Coxotrochanteralgelenk, mit dem nächstfolgenden Beingliede aber verschiedenartige Gelenke.

Bei vielen *Progoneata (Symphyla, Pauropoda, Polyxenidae (?), Julidae*, manchen *Polydesmidae* [Fig. 1, 10, 11]) ist zwischen Trochanter und dem nächstfolgenden Gliede, dem Femur, ein in jeder Hinsicht dem Coxotrochanteralgelenk gleichendes Gelenk ausgebildet, auch ist die Excursionsweite für gewöhnlich bedeutender nach oben hin; die beiden Gelenkhöcker liegen vorn und hinten in der Frontalebene des Beines.

Bei einigen *Polydesmiden* (z. B. *Polydesmus illyricus* Verh.) fehlt der hintere Gelenkhöcker im Trochanterofemoralgelenk, der vordere, einzige liegt in der Frontalebene des Beines, sodass hier ein Drehgelenk mit nur einem Angelpunkt (monokondylisches Drehgelenk) vorhanden ist.

Von den *Chilopoda* ist *Scutigera* meines Wissens die einzige Form, bei der zwischen Femur und dem scheibenförmigen Trochanter ebenfalls nur ein einziger Gelenkhöcker ausgebildet ist. Wie bei den letztgemeinten *Progoneaten* liegt auch bei dieser Form der Gelenkhöcker auf der vorderen Seite, wodurch *Scutigera* nicht nur den übrigen *Chilopoda*, sondern auch den *Hexapoda* gegenüber in einem wichtigen Gegensatze steht.

Ein „monokondylisches" Drehgelenk findet sich ferner bei den entotrophen *Thysanura* und den *Collembola* (Fig 7 b, C.). Bei diesen Formen liegt der einzige Gelenkhöcker aber auf der Hinterseite des Beines, sodass wir das letzte Gelenk nicht von dem ähnlichen jener *Progoneata* und *Scutigera* ableiten dürfen.

Bei den übrigen *Chilopoda* und *Hexapoda* finden wir zwischen Trochanter und Femur das in seiner Bedeutung zuerst von Dahl [1]) erkannte „syndetische" Drehgelenk. Die

[1]) F. Dahl: Beiträge zur Kenntniss des Baues und der Funktionen der Insektenbeine. Inaugural-Dissertation, Kiel 1884.

Angelpunkte liegen in der Sagittalebene des Beines, oder doch annähernd in derselben, entweder am Ober- und Unterrande des Beines, oder oben und unten auf der Hinterseite oder endlich auf der Mitte der Hinterseite und dicht unter dem Oberrande auf der Vorderseite. Letzteres trifft für die Scolopendriden zu, bei denen der Trochanter oft keinen vollständigen Ring darstellt, sodass das Femur oben direkt an die coxotrochanterale Gelenkhaut stösst. Charakteristisch ist für die Formen mit syndetischem Trochanterofemoralgelenk die mehr oder minder ausgeprägte schräge Lage des Endrandes des Trochanter.

c. Femur, Tibiotarsus und deren Gelenke.

Distal folgen auf den Trochanter stets Vollringe resp. Röhren in verschiedener Anzahl. Ausser dem Klauengliede folgen im einfachsten Falle nur noch 2 Glieder (Vorderbeine einiger *Scolopendrella*-Arten [Fig. 1], *Collembola* [Fig. 13], *Thysanopteren*-Larven [Fig. 2], einige *Hydrocoriden* [*Mononychinae*], manche *Tenthrediniden*-Larven [a. e. *Cimbex*], gewisse *Mallophagen* [Fig. 3], Larven der *heterophagen Coleopteren* [Fig. 4]), die durch das sog. „Kniegelenk" miteinander verbunden sind. Dasselbe ist ähnlich dem Coxotrochanteralgelenk ein Schaniergelenk; die meist in der Zweizahl vorhandenen Angelpunkte liegen auf der Vorder- und Hinterseite, mehr oder weniger dem Oberrande genähert; dieselben können auf der Oberseite einander so nahe rücken, dass sie wie ein Angelpunkt wirken, und thatsächlich kommt auch die Verschmelzung beider zu einem einzigen vor, der dann stets am Oberrande des Beines gelegen ist. Die Bewegung des distalen gegen das proximale Glied erfolgt hauptsächlich in der Sagittalebene, doch kann ersteres gegen letzteres nur gestreckt und nach unten (innen) gebeugt werden. Das proximale Glied heisst allgemein das Femur (Schenkel, Fe), das distale nenne ich aus später ersichtlichen Gründen Tibiotarsus (Tita).

Bei vielen anderen *Atelocerata* folgen auf den Trochanter drei Glieder: 1 Femur, 1 Tibia (Ti) und 1 Tarsus (Ta), die gegeneinander durch 2 „Kniegelenke" bewegt werden (*Pauropoda* [letztes Beinpaar], *Scolopendrella* [Fig. 11], *Glomeris* [17. bis

19. Beinpaar], junge *Odonaten*-Larven, manche *Mallophagen*, *Myrmeleon*-Larve, *Pediculiden*, manche *Cocciden* ♂, manche *Hydrocores*, *Trichopteren*-Larven, *Lepidopteren*-Larven, Larven der *adephagen Coleopteren* [Fig. 6], manche *Tenthrediniden*-Larven [Fig. 8]).

Bei den meisten anderen Formen ist endlich der Tarsus selbst wieder in 2 oder mehr (höchstens 5) Glieder getheilt. Die grösste Zahl der Tarsalglieder findet sich bekanntlich bei den *Scutigeriden*-Laufbeinen. Wie bei vielen *Chilopoden (Scolopendridae, Lithobiidae)*, können wir auch bei *Scutigera* drei Tarsenglieder unterscheiden, deren basales bei der letztgenannten Form ungetheilt blieb, während die beiden distalen in zahlreiche Ringelchen aufgegliedert sind. [1])

Distal folgen auf das Femorotibialgelenk ursprünglich nur noch diesem mehr oder weniger ähnliche Gelenke [2]), die meist namentlich bei den tieferstehenden und den Larven der höheren Formen, nur eine nach unten (innen) gerichtete Beugung und Streckung der nächstfolgenden gegen das vorhergehende Glied zulassen, nur selten auch eine Beugung nach der entgegesetzten Seite zwischen Tarsus und Tibia (bei vielen *Insecta ectognatha*) ermöglichen. In schwachem Maase kann diese auch zwischen den secundären und tertiären Tarsalgliedern statthaben. —

Aus dem Gesagten geht hervor, dass zwischen *Pro*- und *Opisthogoneata* die Coxotrochanteral- und Femorotibialgelenke einander morphologisch und functionell gleichwerthig und homolog sind, während die allerdings ebenfalls homologen Trochanterofemoralge-

---

[1]) Verhoeff giebt in: Beiträge zur Kenntniss paläarktischer Myriopoden, XVI. Aufsatz (Nova Acta d. Leop.-Carol. Deutsch. Akad. d. Naturforscher, Halle 1901) an, dass man die zahlreichen Endgliedchen der Scutigeriden-Laufbeine als zum 2. Tarsale gehörig auffassen könnte. Wenn man aber genau die einzelnen Gliedchen von der Basis bis zur Spitze verfolgt, so bemerkt man, endwärts von der Mitte zwischen der Spitze des 1. Tarsale und dem Praetarsus, eine deutlich grössere, dehnbarere Gelenkhaut, die zu erkennen giebt, dass der Scutigeriden-Tarsus ähnlich wie der vieler anderer Chilopoden bereits dreigliederig war, ehe er in jene zahlreichen Ringelchen zerfiel.

[2]) Bei einigen pterygoten Insekten (Imagines) soll nach Kolbe (Einführung in die Kenntniss der Insekten) zwischen Tibia und Tarsus ein „Kugelgelenk“ ausgebildet sein, doch dürften wir hier abgeleitete Verhältnisse vor uns haben.

lenke innerhalb der Pro- und Opisthogoneata eine verschiedenartige Ausbildung erfahren haben.

III. Die Muskulatur der Beinglieder.

Da die aus dem Truncus an die Coxa ziehenden Muskelbündel für die vorliegende Untersuchung bedeutungslos sind, will ich mich hier darauf beschränken, die Muskulatur der Beinglieder selbst vergleichend zu betrachten. Aus später ersichtlichen Gründen schicke ich die *Chilopoda* voran.

a. Chilopoda (Fig. 5).

Ich untersuchte die Bein-Muskeln von *Scutigeriden*, *Geophiliden*, *Lithobiiden* und *Scolopendriden*, und werde zunächst die gemeinsamen Punkte hervorheben.

Zwei starke Hüftmuskeln dienen der Bewegung des Trochanter und heften sich unten und oben an seine Basis, der obere ist der Levator (Flexor, l. tr.), der untere der Depressor (Extensor) trochanteris (f tr.), ihre Fasern stammen entweder sämmtlich aus der Coxa oder z. Th. auch aus dem Rumpfe.

Ein relativ starker, basalwärts meist verbreiterter Muskel heftet sich am unteren Rande des Tibiengrundes an; es ist der Flexor tibiae (f. ti.), dessen Fasern entweder ganz oder z. Th. im Trochanter, z. Th. in dem Femur, oder auch ausschliesslich (?) im letzgenannten Gliede (*Scutigeriden*) entspringen.

Ein meist schwächerer, nur bei *Lithobiiden* und *Scolopendriden* stärkerer Flexor kommt ferner dem 1. Tarsale, noch zartere Flexores meist auch dem 2. Tarsale zu.

An die Krallensehne heften sich Muskeln, deren Fasern im 1. Tarsale, Tibia und Femur, ja bei *Geophiliden* sogar auch im Trochanter abgehen; danach zerfällt der Krallensehnenmuskel in 3 oder 4 hintereinanderliegende Muskeln, die ich in basifugaler Reihenfolge Flexor praetarsi superior (f. pr. sup., femoris), inferior (f. pr. inf., tibiae) und accessorius (f. pr. acc., tarsi I) bezeichne; nur bei *Geophiliden* kommt dann noch ein Flexor praetarsi trochanteralis (f. pr. tro.) hinzu.

Ausser diesen Muskeln fand ich bei Geophilus (*illyricus* Verh.) einen echten Pronator femoris (p. fe., Fig. 5), der aus dem Trochanter an den Grund des Femur zieht (auf der Vorderseite des Beines), ferner einen schmalen Muskel aus dem Trochanter durch das Femur an den Vorderbasalrand der Tibia verlaufen, der einmal den Pronator femoris unterstützen, dann auch einen Pronator tibiae (p. ti.) darstellen dürfte; auf der Hinterseite schien ein entsprechender Supinator tibiae vorhanden zu sein. Ein schmaler Pronator tarsi (p.ta.), dessen Fasern im Femur beginnen, ist endlich auch noch entwickelt. Sämmtliche Pronatoren liegen oberflächlich. — Extensores tibiae und tarsi fehlen. Dies gilt auch für *Scutigeriden* und wahrscheinlich auch für *Lithobiiden* und *Scolopendriden*.

Bei Scolopendriden (*Scolopendra cingulata* Latr.) fand ich ausser den erst erwähnten Muskeln je einen oberflächlich liegenden Pro- und Supinator tibiae, Pro- und Supinator tarsi I, sowie einen schmalen Supinator (?) tarsi II.

Bei Lithobiiden (*Lithobius* sp.) fand ich einen schmalen Pronator tibiae, der proximal durch Femur und Trochanter bis in die Coxa verlief, dessen Anfang ich leider nicht ermitteln konnte.

Da dieser Muskel oberflächlich gelegen ist, so liegt er auch dem Trochanterofemoral- und dem Coxotrochanteralgelenk an und wirkt wahrscheinlich auch als Pronator femoris, was durch die Ausbildung des Gelenkes zwischen Schenkelring und Schenkel begünstigt wird, während eine entsprechende Bewegung des Trochanter gegen die Coxa infolge des abweichenden Gelenkbaues ausgeschlossen ist. Ich möchte diesen Muskel für den Vorläufer der sonst getrennten Pronotores tibiae und femoris halten. Denken wir uns mehr oder weniger zahlreiche Fasern mit dem Trochanterofemoralgelenk verbunden, so wirkt der morphologisch eventuell noch einheitliche Muskel wie 2 getrennte (Pronator tibiae und femoris). Tritt nun auch eine Verbindung mit dem Coxotrochanteralgelenk ein, so ist der in der Coxa gelegene Theil zwecklos geworden und verschwindet *(Geophilidae)*. Nach Eintritt der erst angenommenen Verwachsung ist eine völlige Trennung der trochanteralen und femoralen Theile und eine selbständige Rückbildung des einen oder anderen ermöglicht. Bei *Scolopendriden* fand ich den Pronator tibiae unabhängig vom Pronator femoris, der mir vom Grunde des Femur durch den Trochanter bis in die Coxa und den Rumpf (?) zu gehen schien.

Eine genauere Untersuchung dieser Verhältnisse scheint mir sehr erwünscht, doch genügen die von mir beobachteten Thatsachen vollauf, um den Pronator femoris, wie er bei *Geophilus illyricus* vorkommt, mit dem von Insekten bekannten gleichnamigen Muskel homologisieren zu können, woraus sich die Unmöglichkeit ergiebt, den letzteren mit dem Flexor tibiae der *Chilopoda* zu identificiren, wie es Verhoeff gethan hat. Letzgenannter Muskel kommt nämlich überdies in auffallend ähnlicher Gestaltung auch den *Hexapoda* zu.

Aus dem Gesagten erhellt zur Genüge, dass eine gewisse Variabilität in der Ausbildung der Muskulatur der *Chilopoda* statt hat, die wir auch bei den übrigen *Atelocerata* wieder antreffen. Von besonderer Bedeutung sind die stets vorhandenen 3 Krallenbeuger (superior, inferior, accessorius), der meist im Trochanter oder diesem und dem Femur entspringende Flexor tibiae und der bei *Geophiliden* beobachtete, vielleicht auch anderen Chilopoden zukommende Pronator femoris. Ferner ist von Interesse, dass ausser dem Flexor tibiae bisweilen auch noch der Flexor tarsi und die Pronatores tibiae und tarsi (letztere bei *Geophilus*) über je 1 Gelenk hinwegstreichen.

Als Krallensehnenmuskeln kennt Verhoeff nur den Flexor praetarsi inferior und accessorius, eine Thatsache, die vielleicht der Ausgangspunkt für seine weiteren unrichtigen Homologisirungen gewesen ist.

b. Insecta (Fig. 2—4, 6—9).[1]

Die trotz der überaus grossen Mannigfaltigkeit der Formgestaltung und Gliederung der Hexapoden-Gangbeine erkennbare Uebereinstimmung in den Grundzügen ihrer Muskulatur erlaubt mir, die gemeinsamen Punkte voranzuschicken.

An den Grund des Trochanter gehen fast stets zwei

[1]) cf. A. S. Packard: A Textbook of Entomology, New-York, 1898. Trotz des jungen Alters des Buches finden sich in Bezug auf die Muskulatur der Insektenbeine leider noch die alten Angaben von Graber (1877) etc., die schon 1884 von Dahl berichtigt worden waren.

ein- oder mehrköpfige Muskeln, der Levator (Flexor) und und Depressor (Extensor) trochanteris[1].

Bei den Formen mit „syndetischem" Drehgelenk zwischen Trochanter und Femur zieht aus dem Trochanter der zuerst von DAHL genauer charakterisirte Pronator femoris an den Grund des Femur. Nur selten konnte ich ihn trotz Vorhandensein des betr. Gelenkes nicht finden (einige *Mallophaga* und *Aphida*), was seine Ursache wohl in der ungenügenden Conservirung der untersuchten Objekte hat. — Bei den Formen mit „monokondylischem" Drehgelenk zwischen Trochanter und Femur kommt ein Levator, ein Depressor und ein Pronator femoris vor *(Collembola)*, von denen bei *Japyx* (und *Campodea* [?]) der Levator fehlt, der vielleicht durch den langen Extensor tibiae ersetzt wird.

An den Grund der Tibia resp. des Tibiotarsus heften sich meist ein Extensor tibiae (oben), dessen Fasern für gewönlich alle im Femur, nur selten *(entotr. Thysanura)* auch im Trochanter beginnen, und ein meist stärkerer Flexor tibiae, dessen Fasern meist im Trochanter und Femur, seltener ganz im Trochanter oder ausschliesslich im Femur abgehen. Bei *Japyx* sah ich Fasern des Extensor tibiae durch den Trochanter bis in die Coxa verlaufen, die vielleicht im Rumpf beginnen. Bei Sprungbeinen ist der Extensor tibiae im Gegensatz zum Flexor tibiae ganz besonders stark entwickelt, was ich noch besonders hervorheben möchte, da DAHL, wohl nur versehentlich, sagt[2]: „Der Flexor ist immer stärker als der Extensor, am mächtigsten aber selbstverständlich in Springbeinen ausgebildet."

An den Grund des Tarsus (wenn er vorhanden) setzt

---

[1]) DAHL bezeichnet den Levator als Extensor, den Depressor als Flexor, ein Fehler, den jedoch 1886 MIALL und DENNY (in: The Structure and life-history of the Cockroach, London) vermieden haben, obgleich sie in Bezug auf andere Momente besser DAHL's Abhandlung benutzt hätten, wie z. B. betreffs des Vorhandenseins des Pronator femoris und des Flexor praetarsi superior, Muskeln, welche DAHL richtig beschreibt, MIALL und DENNY aber nicht erwähnen.

[2]) cf. die sub [1]) pag. 209 citirte Arbeit, pag. 11.

sich meist nur ein Flexor tarsi (der allerdings auch fehlen kann [z. B. bei *Tenthredinidenlarven*], selten auch ein Extensor *(Dermaptera)*.[1]).

Den secundären Tarsalgliedern fehlen ausnahmslos eigene Muskeln, wie es DAHL zuerst nachgewiesen hat.

An die Krallensehne gehen bei den niederen Formen für gewöhnlich (stets?) Muskelfasern aus dem Femur und der Tibia (resp. dem Tibiotarsus), also der Flexor praetarsi superior und inferior. Nur bei manchen Lepidopterenlarven (z. B. *Pieris brassicae*, *Antheraea pernyi*) glaubte ich auch wenige kleine Fasern aus dem Tarsus an die Krallensehne gehen zu sehen, die den Rest des bei Myriopoden verbreiteten Flexor praetarsi accessorius darstellen würden.

Einige Ausnahmen seien noch angeführt:

1) Bei Tenthredinidenlarven *(Cimbex* und *Hylotoma)* fehlt (immer?) der Extensor tibiae; der Pronator femoris ist trotz der normalen Ausbildung des syndetischen Drehgelenkes in 2 Muskel aufgelöst, die zunächst einen Flexor und Extensor vortäuschen; ich vermuthe aber, dass sie zusammen wie der sonst einfache Pronator wirken (Fig. 8).

2) *Machilis* besitzt 2 Levatores trochanteris; der eine beginnt am Innenrande der Coxa und verläuft quer bis an den Innenrand des Trochanter, in dessen Mitte etwa ansitzend (l_2 tr.); der andere entspricht dem Levator trochanteris der übrigen *Atelocerata*, nur ist er statt oben an der Basis, am Unterrande des Trochanter, proximal vom erst genannten Levator, (l_1 tr.) inserirt; dies eigenthümliche Verhalten erwähnt VERHOEFF, der auch *Machilis* untersucht und abgebildet hat, nicht (Fig. 9).

c. Progoneata (Fig. 1, 10—12).

Die *Progoneata* bieten in der Muskulatur der Laufbeine einige Unterschiede den *Opisthogoneata* gegenüber, was ja im Einklang mit der Thatsache steht, dass sie eine eigene, wahrscheinlich wohl die ältere, Entwicklungsreihe der *Atelocerata* HEYMONS darstellen.

---

[1]) VERHOEFF (cf die sub [2]) pag. 205 citirte Arbeit) erwähnt diesen Muskel nicht.

Wie bei den *Opisthogoneata* haben wir auch hier je einen Levator (Flexor) und Depressor (Extensor) trochanteris. Bei denjenigen Diplopoden, bei denen ein Complementärring vorkommt (*Julidae, Polydesmidae*, bei *Polyxenus lagurus* Latr. habe ich diesbezüglich leider noch keine Klarheit gewonnen), heften sich beide Muskeln an den Grund des Trochanter (Fig. 12) und nicht an jenen an, was die Zugehörigkeit des Complementärringes zur Coxa meiner Ansicht nach beweist.

An den Grund des Femur gehen meist je 1 Levator und 1 Depressor, von denen bald der eine, bald der andere einen Flexor darstellt. Bei den Laufbeinen von *Glomeris pulchra* Koch und *Scolopendrella* spec. (Fig. 11) sah ich Fasern des Levator femoris bis in die Coxa gehen, bei den kurzen Vorderbeinen von *Scolopendrella* dagegen bisweilen einen Theil des Depressor femoris durch die Coxa bis in den Rumpf verlaufen (Fig. 1). Für gewöhnlich gehen beide nicht über den Grund des Trochanter hinaus. — Ein dritter kleinerer Muskel kommt endlich den Formen mit „monokondylischem" Drehgelenk zu; er liegt dann auf der Hinterseite und stellt einen Supinator femoris dar (cf. *Polydesmus illyrius* Verh., Fig. 12); es würde sehr lohnend sein, seine Verbreitung unter den *Progoneata* genauer zu untersuchen.

Weiter distal heften sich an den Grund der folgenden Glieder nur noch Flexor-Muskeln an. Der Flexor tibiae beginnt entweder im Trochanter (*Pauropoda, Symphyla* [Fig. 10, 11]; cf. *Opisthogoneata!*), oder seine Fasern gehen sämmtlich im Femur ab. Die folgenden Flexores (tarsi I und event. auch tarsi II) entspringen ganz oder doch zum grösseren Theil im vorvorhergehenden Beinglied. Extensores fehlen zum Unterschiede von den *Opistogoneaten* gänzlich.[1])

An die Krallensehne gehen nur selten (*Polyxenidae*) Muskelfasern aus Femur, Tibia und Tarsus I, also der Flexor praetarsi superior, inferior und accessorius;

[1]) Man vergleiche auch die zutreffende Schilderung, die Verhoeff (in: Ein Beitrag zur Kenntniss der Glomeriden, 1895) von der Muskulatur der Laufbeine der *Glomeriden* gegeben hat.

bei *Pauropoda* und *Symphyla* (excl. Vorderbeine mit Tibiotarsus) kommen nur der superior und inferior; bei *Glomeriden*, *Polydesmiden* und *Juliden*, soweit ich weiss, nur der inferior und accessorius; nur der superior an den Vorderbeinen der *Symphyla* vor.

d. Zusammenfassung.

Die aus den vorhergehenden Abschnitten zu erkennende Variabilität der Muskulatur der Laufbeine der *Atelocerata* erschwert es, sie für die Bestimmung der Homologie der einzelnen Beinglieder bei den verschiedenen Formen zu verwerthen. Dies wird erst ermöglicht, wenn man sie in Combination zum Bau der verschiedenen Gelenke bringt.

Da wir die Hüftglieder als die Grundglieder der Beine, welche am distalen Ende an der Vorder- und meist auch an der Hinterseite (in der Frontalebene) je 1 Gelenkhöcker tragen, stets leicht als solche nachweisen können, kann ich mich hier darauf beschränken, die Homologie der hier als Trochanter, Femur und Tibiotarsus bezeichneten Beinglieder der *Atelocerata* zu erweisen.

1. Trochanter.

Nach Verhoeff[1]) sind die Trochanteren diejenigen Beinglieder, welche „unmittelbar auf die Hüften endwärts folgen, wenn sie keine eigene Muskulatur besitzen“.

Ist dieser Satz richtig, so kommt nur den Diplopoden mit Complementärring ein Trochanter zu, und das wäre eben der Complementärring. Es würde sich dann der Trochanter der Verhoeff'schen Diagnose weder mit dem von ihm wirklich als Trochanter bezeichneten Beinglied der *Chilopoda* und *Odonata* (?!), noch mit dem ursprünglich so genannten Beinglied der *Hexapoda* decken; es resultirt hieraus die Unrichtigkeit der von Verhoeff aufgestellten Trochanter-Diagnose.

Wenn man nun die von mir bei sämmtlichen *Atelocerata* als Trochanteren bezeichneten Beinabschnitte miteinander vergleicht, so stimmen dieselben in den normalen Fällen

---

[1]) cf. die sub [2]) pag. 205 citirte Arbeit, pag. 68.

sämmtlich darin überein, dass sie die auf die Hüften endwärts folgenden Beinglieder mit eigener Muskulatur sind, d. h. mit Muskeln, welche der Bewegung des nächstfolgenden Femurgliedes dienen, die nur selten fehlen. Ausserdem sind zur Bestimmung des Trochanter wichtig die beiden Hüftmuskeln, der Levator und der Depressor trochanteris, das Coxotrochanteralgelenk, dessen Angelpunkte vorn und hinten, mehr oder weniger genau in der Frontalebene des Beines liegen, und die Thatsache, dass auf ihn stets ein Glied folgt, welches mit dem übernächsten das bekannte (oberste) Kniegelenk bildet.

Innerhalb der *Pro-* und *Opisthogoneata* oder noch engerer Kategorieen kann man auch die Trochantermuskeln für die Bestimmung dieses Gliedes verwerthen, was uns hier aber zu weit führen würde. Ich will nur noch hervorheben, dass sich bei Käferlarven, auch bei denen mit Tibiotarsus, das auf die Coxa folgende Glied unzweifelhaft als Trochanter zu erkennen giebt (syndetisches Drehgelenk, Pronator femoris). Auch bei Tenthrediniden-Larven kann man den Trochanter durch die oben angegebenen Merkmale sicher bestimmen. Dasselbe gilt für die *Entognathi* und die *Progoneata* im Vergleich zu den übrigen *Opistogoneata*.

2. Femur.

Verhoeff sagt davon: „Als Schenkel haben wir dasjenige hinter der Hüfte endwärts liegende Beinglied zu bezeichnen, welches auf den Trochanter folgt oder, wenn dieser fehlt, unmittelbar an die Hüfte stösst und Muskeln enthält, die an den Grund des endwärts nächsten oder zweitnächsten Gliedes ziehen, nicht aber zur Krallensehne.“

Diese Definition passt im Grossen und Ganzen auf den Trochanter, und so sehen wir auch, dass Verhoeff den Trochanter der *Hexapoda* (exclusive *Odonata?*) als Femur interpretirt.

Mit Leichtigkeit kann man bei *Pro-* und *Opisthogoneata* den von mir überall als Femur bezeichneten Beinabschnitt

als gleichwerthig erkennen. Stets zeichnet er sich dadurch aus, dass er endwärts auf den (nur selten mit ihm verwachsenen) Trochanter folgt und mit dem endwärts nächsten Gliede (der Tibia resp. dem Tibiotarsus) das oben des öfteren charakterisirte Kniegelenk bildet. Meist kommt dem Schenkel der Flexor praetarsi superior zu, der aber, sowohl bei den Imagines einiger holometabolen pterygoten *Hexapoda*, wie bei zahlreichen Progoneaten fehlt, mithin kein sicheres Kriterium abgiebt.

3. Tibiotarsus.

Bei manchen Beinen folgt endwärts auf den Schenkel nur noch ein einziges Glied, abgesehen vom Klauenglied. Man nannte dasselbe, soweit man solche Formen untersucht hat, entweder Tarsus oder Tibia [1]), nur bei den *Spissipeda* Am. et Sev. unter den *Geocores* Burm. spricht man schon lange von einem klauenlosen Tibiotarsus der Vorderbeine. Da ich oben für die in Frage kommenden Formen die drei proximalen Beinglieder als Coxa, Trochanter und Femur bewiesen habe, bleibt nichts als die Annahme übrig, dass das einfache Endglied das Schmelzstück von Tibia und Tarsus vorstellt. Dies geht überdies noch erstens daraus hervor, dass in diesem Gliede meist der Flexor praetarsi inferior liegt (excl. Vorderbeine von *Scolopendrella*), dass ferner beim Eintritt einer Abschnürung des Tarsus (bei den Imagines der *Coleopterenlarven mit viergliedrigen Beinen*, *Tenthrediniden*, *Thysanopteren* und *Mallophagen)* der genannte Muskel ins obere Theilstück, die Tibia, zu liegen kommt, was in Uebereinstimmung damit steht, dass (mit Ausnahme [?] einiger *Lepidopterenlarven)* der untere Krallensehnenmuskel der Flexor praetarsi inferior ist. Es entspricht also das Endglied der Coleopterenlarven mit viergliedrigen Beinen den beiden letzten Gliedern der fünfgliedrigen Coleopterenlarvenbeine: in der Puppe gliedert sich dieser

[1]) cf. H. J. Kolbe: Vergleichend morphologische Untersuchungen an Coleopteren nebst Grundlagen zu einem System und zur Systematik derselben. Arch. f. Naturgesch., Jahrgann 1901, Beiheft (Festschr. f. Eduard von Martens).

Tibiotarsus auch thatsächlich in Tibia und Tarsus *(Tenebrio)*. Dasselbe gilt für eine Reihe anderer Insektengruppen.

4. Praetarsus.

Auf das Krallenglied bin ich bisher nicht besonders eingegangen, da es einmal bei der Beurtheilung der Homologie der anderen Beinglieder der *Ateloccrata* unwesentlich ist, und andererseits vor nicht langer Zeit erst J. C. H. DE MEIJERE[1]) eine ziemlich ausführliche Arbeit über dies Beinglied veröffentlicht hat, aus der nicht nur die Homologie des Krallengliedes der meisten Arthropoden hervorgeht, sondern auch ein Beweis für die Selbständigkeit desselben erbracht worden ist.

Der Praetarsus kommt den normalen Gangbeinen sämmtlicher *Ateloccrata* zu. Bei manchen Myriopoden und einigen Insektenlarven ist die Klaue eng mit ihm verwachsen, bei anderen Myriopoden und den meisten Hexapoden sind die Klauen aber deutlich vom eigentlichen Praetarsus abgesetzt, bisweilen sogar gelenkig mit ihm verbunden; er selbst kann wieder manche Differenzirungen aufweisen. Die Reduction des Praetarsus kann eintreten, sobald ein Bein nicht mehr zum Gehen verwendet und entweder zu sexuellen Zwecken oder in Greif-, Grab- oder Tastorgane umgewandelt wird, wo das Krallenglied meist werthlos ist; die Reduction kann bis zum völligen Fehlen des Praetarsus und seiner Klaue (resp. Klauen) führen, mit der eine solche der Krallensehne und der ihr zukommenden Muskeln Hand in Hand geht (z. B. Endbeine mancher *Geophiliden*, Copulationsfüsse der *Glomeriden*, Vorderbeine verschiedener *Rhynchota* [*Spissipeda*, *Nepidae*, *Naucoridae*, *Corisidae*] etc.). Andrerseits sind mir auch Fälle von Coleopteren aus der Gruppe der Lamellicornier bekannt, wo sowohl der Praetarsus, wie auch der Tarsus, an den Vorderbeinen verschwinden kann (Arten der Gattungen *Phanaeus* MC LEAY,

[1]) J. C. H. DE MEIJERE: Ueber das letzte Glied der Beine bei den Arthropoden. Zool. Jahrb., von J. W. SPENGEL herausg. Bd. XIV, Heft 3, 1901.

Onitis F., *Ateuchus* F. etc.); der Gattung *Stenosternus* KARSCH[1]) fehlen die Klauenglieder auch im 2. und 3. Beinpaar, während an diesen ein eingliedriger dornähnlicher Tarsus von KARSCH noch nachgewiesen werden konnte. Bei den Vorderbeinen ist der Verlust des Praetarsus und eventuell auch des Tarsus wohl eine Folge ihrer Grabfunktion, die Rückbildung beider Beinglieder am 2. und 3. Beinpaar von *Stenosternus*, dem sie sicher als Gangbeine dienen, aber, soweit unsere Kenntnisse reichen, einzig in ihrer Art.

IV. Die Definitionen der Beinglieder der *Atelocerata*

verspare ich mir auf meine ausführliche Arbeit.

B. Betrachtungen über das phyletische Alter der Beinglieder.

Nach den im vorhergehenden Kapitel angestellten vergleichend morphologischen Betrachtungen können wir vielleicht an die Frage nach dem Alter der verschiedenen Beinglieder herantreten. Schon VERHOEFF ist mit wenigen Worten darauf eingegangen, doch giebt er nichts weiter als die Resultate aus seinen morphologischen Befunden. Auf Grund der Stärke der an die „Zwischenhäute“ herantretenden Muskelbündel unterscheidet er drei Altersstufen der Beinglieder; er sagt:[2])

„1) die jüngsten Beinglieder sind:
Trochanter und die Abtheilungen des 2. Tarsus;
2) ein mittelaltes Beinglied ist:
der 2. Tarsus;
3) die alten Beinglieder sind:
Hüfte, Sckenkel, Schiene und Tarsus.“

Wenn ich auch die Grundidee, von welcher VERHOEFF bei seinen letzten Schlüssen ausgegangen ist, als vortheilhaft bezeichnen muss, so sind doch folgende Prämissen[2]) unrichtig:

---

[1]) F. KARSCH: Altes und Neues über Coleopteren. I. Schienensporn und Tarsus. Berlin. Entomol. Zeitschr., Bd. XXXI, 1887, Heft I.
[2]) cf. die sub [2]) pag. 205 citirte Arbeit, pag. 69.

1) „Die Zwischenhäute, an welche starke Muskelbündel herangehen, sind d. zwischen Schiene und Tarsus."

2) „Die Zwischenhäute, an welche gar keine Muskeln heranziehen, sind: a. die zwischen Trochanter und Femur."

Ich verweise auf die vorhergehenden Kapitel, aus denen hervorgeht, dass an den Grund des Femur normaler Weise Muskeln ziehen, dass ferner die Muskelbündel des Tarsusgrundes nicht zu den „starken" gezählt werden können.

Bevor ich meine eigenen Ansichten über das Alter der Beinglieder der Atelocerata darlegen möchte, will ich noch auf einige beachtenswerte Daten aufmerksam machen. Dieselben beziehen sich auf das Verhältniss vom Trochanter zum Femur.

Wenn auch wiederholt, und noch in allerjüngster Zeit,[1]) der Trochanter nur als ein basales Gelenkstück des Femur angesehen worden ist, eine Auffassung, die 1884 von Dahl mit vollem Recht für die von seinen Vorgängern und den neueren Autoren gemeinten Thiere zurückgewiesen wurde, so lässt sich doch eine gewisse engere Beziehung, welche der Trochanter zum Femur aufweist, nicht leugnen. Dies möohte ich aus folgenden Thatsachen schliessen:

1) Bei Thysanopteren (Fig 2) verwächst der bisher bei diesen Formen gänzlich übersehene Trochanter[2]) derartig mit dem Femur, dass die ehemalige Grenze zwischen beiden Gliedern nur noch durch eine Naht ohne Gelenkhaut an-

---

[1]) Man vergleiche L. B. Walton: The basal segments of the Hexapod leg (in: the American Naturalist, Vol. XXXIV, No. 400, 1900) und die dort angeführten Arbeiten. Auf die Unmöglichkeit einiger der dort entwickelten Theorien kann ich aus Mangel an Raum leider nicht eingehen, werde aber in meiner ausführlichen Arbeit darauf zurückkommen. Den Trochantinus und die angrenzende Sternalplatte (Merosternum, a) als Grundglied der Beine aufzufassen, wie es auch Hansen wollte, ist schon deshalb unrichtig, da auch der Trochantinus genetisch nichts anderes als der Teil eines seitlichen Schnürstückes des Sternums (meines Merosternums) ist (cf. meinen bald im „Zoolog. Anzeiger" erscheinenden Aufsatz: Kritische Bemerkungen über einige vergleichend morphologische Untersuchungen K. W. Verhoeff's).

[2]) cf. H. Uzel: Monographie der Thysanopteren. Prag 1896.

gezeigt ist, und dass der sonst den meisten Hexapoden zukommende Pronator femoris fehlt.

2) Bei manchen Lepidopterenlarven ist der Trochanter, ähnlich wie bei vielen Scolopendriden, kein vollständiger Ring, nicht gegen das Femur beweglich und ohne eigene Muskulatur, während bei anderen Formen allerdings eine Bewegung des Trochanter gegen das Femur möglich und auch der bekannte Pronator femoris ausgebildet ist.

3) Bei Scutigeriden stellt der Trochanter gewissermaassen nur ein proximales vom Femur abgeschnürtes Scheibchen dar, dessen Beweglichkeit gegen das Femur wahrscheinlich sehr minimal ist.

4) Bei Scolopendriden ist der Trochanter meist kein geschlossener Ring, er ist sozusagen nur ein basales bewegliches Schnürstück des Femur.

5) Eine interessante Abnormität am linken Vorderbein einer *Orchesella rufescens* (WULF.) var. *pallida* RT. (Fig. 13) zeigt ein dreigliedriges Bein (+ Praetarsus), während das rechte Vorderbein die normalen vier Beinglieder (+ Praetarsus) der *Collembola* aufweist.

Die Homologie der beiderseitigen Basal- und der beiden distalen Glieder (Praetarsus und Tibiotarsus) springt sofort in die Augen, und die Lage des einen langen Gliedes im linken Vorderbein zwischen Coxa und Tibiotarsus lässt dasselbe sofort als ein Trochanterofemur erscheinen; eine Nahtlinie fehlt vollkommen, aber der Umstand, dass das fragliche Glied basal das typische Coxotrochanteral-, distal das Kniegelenk bilden hilft, ferner in ihm der Flexor praetarsi superior entspringt, wie auch die relative Länge macht die erste Annahme zur Gewissheit. Das in Rede stehende Bein ist ein wenig dünner und kürzer als das der anderen Körperseite, aber sonst ganz normal ausgebildet: es besteht nur aus vier Gliedern: Coxa, Trochanterofemur, Tibiotarsus und Praetarsus.[1])

[1]) Nach BORDAGE (On the probable Mode of formation of the fusion between the Femur and Trochanter in Arthropoda, Ann. and Mag. Nat. Hist., Vol. 111, pag. 159—162, 1899) scheinen auch bei *Phasmiden* Verschmelzungen zwischen Trochanter und Femur vorzukommen. — Nachträglich finde ich dieselbe Erscheinung am linken Vorderbein einer neuen *Podura* Art aus Süditalien (*P. lamelligera* CB.)

Die 5 angeführten Fälle, namentlich Fall 1 und 5, beweisen meiner Ansicht nach, dass der Trochanter kein primäres, sondern erst ein sekundäres Beinglied ist, welches sich erst nach der Entstehung eines viergliedrigen Beines (Praetarsus mitgerechnet) an der Basis des Femur von diesem abgegliedert hat. Die Seltenheit dieser Fälle gegenüber denen eines Tibiotarsus zeigt uns aber, dass der Trochanter älter ist als Tibia und Tarsus.

Folgendes Schema soll nun die aus den morphologischen Verhältnissen gewonnenen phyletischen Beziehungen der einzelnen Beinglieder der Atelocerata wiedergeben:

<table>
<tr><td>Coxa</td><td>Coxa</td><td>Coxa</td><td>Coxa</td><td>Coxa
Complementärring</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Trochanterofemur</td><td>Trochanter</td><td>Trochanter</td><td>Trochanter</td><td>Trochanter</td></tr>
<tr><td>Femur</td><td>Femur</td><td>Femur</td><td>Femur</td></tr>
<tr><td rowspan="3">Tibiotarsus</td><td rowspan="3">Tibiotarsus</td><td>Tibia</td><td>Tibia</td><td>Tibia</td></tr>
<tr><td rowspan="2">Tarsus</td><td>Tarsus I</td><td>Tarsus I</td></tr>
<tr><td>Tarsus II etc.</td><td>Tarsus II etc.</td></tr>
<tr><td>Praetarsus</td><td>Praetarsus</td><td>Praetarsus</td><td>Praetarsus</td><td>Praetarsus</td></tr>
<tr><td>Thysanopteren-Larven, rechtes Vorderbein eines Exemplares von Orchesella rufescens (Wulf.) var. pallida Rt., linkes Vorderbein eines Exempl. von Podura lamelligera CB (n. sp.)</td><td>Collembola, Scolopendrella (Vorderbein), Coleoptera heterophaga-Larven, manche Tenthredinidae-Larven, manche Mallophagen, Vorderbeine der Monotychidae und Spissipeda unter den Rhynchota.</td><td>Scolopendrella, Pauropoda (Hinterbein), Glomeridae (17. und 18. Beinpaar), Thysanura entotr., Pediculiden, Cocciden ♂, Coleoptera adephaga-Larven, manche Tenthredinidae-Larven, Trichoptera-Larven, Lepidoptera-Larven etc.</td><td>Die meisten Pro- und Opisthogoneata.</td><td>Polyxeniden. (exl. Vorderbeine), zahlreiche Juliden und Polydesmiden</td></tr>
</table>

Hiermit ist keineswegs die Gliederung der Gangbeine erschöpft. Vielmehr kommen u. a. bei Coleopteren und Rhynchoten noch interessante Verhältnisse vor, die ich oben schon kurz erwähnte, auf welche ich aber nochmals mit wenigen Worten zurückkommen möchte.

Es ist bekannt, dass an den Vorderbeinen der Arten der Gattungen *Ateuchus* F., vieler *Onitis* F. etc. die Tarsen fehlen, die Schiene aber normal, d. h. entsprechend der der anderen Beinpaare, entwickelt ist; wie die Tarsen, so fehlen auch die Klauen sammt dem Praetarsus. Da, wo ein Tarsus fehlt, liegt nun die Vermuthung nahe, das Endglied als Tibiotarsus zu interpretiren. Die Vordertarsen der ♀♀ der *Phanaeus*- etc. Arten, denen nur der Praetarsus fehlt[1], zeigen uns aber, wie bei den fraglichen Lamellicorniern zuerst der Praetarsus rückgebildet wurde, während die Mittel- und Hinterbeine von *Stenosternus* (*costatus* K.) uns den Verlust der Gliederung und die Grössenabnahme des Tarsus vor Augen führen, dessen letzte Spur an den Vorderbeinen der oben genannten und anderer Formen verloren gegangen ist. Es stellt also das Endglied ihrer Beine eine echte Tibia und keinen Tibiotarsus vor.

Etwas verwickelter liegen die Verhältnisse an den Vorderbeinen mancher *Hydrocores* Burm. Bei diesen können wir zwei verschiedene Reihen unterscheiden, die beide ihren Ursprung vom normal gegliederten, mit Tibia, Tarsus und Praetarsus versehenen Bein nehmen. Die Umwandlung betrifft in erster Linie die Glieder des Tibiotarsus.

Die Mononychiden, die sich in Bezug auf ihre Vorderbeine von den Galguliden ableiten, erhielten einen eingliedrigen Tibiotarsus und behielten den Praetarsus mit stark entwickelter Klaue.

Die Nepiden, Naucoriden und Corisiden, unter denen manche Formen, wie auch die Belostomiden und Notonectiden, noch normal gegliederte Vorderbeine besitzen, verloren ihren Praetarsus und seine Klauen, der Tarsus wurde eingliedrig und blieb entweder noch gegen die Tibia

---

[1]) Man vergleiche auch H. J. Kolbe, Einführung in die Kenntniss der Insekten, Berlin 1893, pag. 286/287.

beweglich oder gab auch diese Beweglichkeit auf (z. B. bei *Naucoris cimicoides* L.). Die Spitze des Tarsus ist bei manchen Formen klauenähnlich (*Nepa*. *Naucoris*, *Corisa*). und man könnte vermuthen, dass hier der Praetarsus mit dem Tarsus verschmolzen sei; ich möchte aber diese Spitze als eine erst nach Reduktion des Praetarsus (+ Klauen) erworbene Neubildung auffassen, da wir auch bei anderen *Ateloccrata* wohl eine mehr oder weniger vollständige Reduktion des Praetarsus, nicht aber seine Verschmelzung mit dem Tarsus nachweisen konnten [1]. —

Welches phylogenetische Alter ich dem Praetarsus de Meijere's zuschreiben möchte, geht aus obiger Tabelle klar hervor. Schon de Meijere nimmt an, dass der Praetarsus primitiver sei als die Tarsalglieder. Die Thatsache, dass derselbe nun auch bei den Formen mit Trochanterofemur und Tibiotarsus in gleich typischer Weise entwickelt ist, spricht mir dafür, dass er diesen alten Beingliedern gleichwerthig ist, wenngleich ich mir auch nicht verhehlen kann, dass er vielleicht in genetischer Beziehung zum Tibiotarsus steht, wie ähnlich der Trochanter zum Femur.

Die geringe Zahl der primären Beinglieder [2] der ateloceraten Arthropoden, wie ich sie annehmen möchte, darf uns nicht Wunder nehmen. Wenn wir sehen, wie mit einem dreigliedrigen Bein (excl. Praetarsus) die Larven der Thysanopteren sehr wohl zum Gehen geeignet sind, liegt da nicht die Vermuthung nahe, dass die Ahnen der gesammten Reihe der *Atelocerata* ursprünglich dreigliedrige

---

[1]) Eine theilweise Verschmelzung kommt allerdings bei den Kieferfüssen der *Chilopoda* vor, unter denen bei *Scutigera* der Praetarsus noch vollständig vom Tarsus abgegliedert, bei sämmtlichen übrigen Formen aber nur durch eine unvollständige Naht vom Tarsus getrennt ist. Diesbezüglich hat Verhoeff mit Unrecht einen Unterschied zwischen *Geophiliden* und den übrigen *Chilopoda* konstruirt.

[2]) Die Mundgliedmaassen (1. und 2. Maxillenpaar) der *Opisthogoneata* zeigen uns gleichfalls oft nur 3 Glieder: Coxa, Trochanterofemur und Tibiotarsus; ein Praetarsus fehlt dann in solchen Fällen, ein Umstand, der damit im Einklange steht, dass dieses Beinglied leicht der Reduktion anheimfällt, wenn die Extremität ihre ursprüngliche Funktion verändert. Auf diese Verhältnisse hoffe ich demnächst zurückkommen zu können.

Gangbeine und ein Krallendglied besassen, eine Eigenschaft, die infolge atavististischer (?) Rückschläge bei manchen Hexapoden wieder in der Wirklichkeit dargestellt wird? Bei jenen Urahnen muss sich allerdings bereits die Tendenz der Gliederung des 2. Gliedes in Trochanter und Femur, des 3. Gliedes in Tibia und Tarsus gezeigt haben, da wir sonst nicht imstande sein würden, die Homologie dieser Abschnitte bei *Pro-* und *Opisthogoneata* in der oben durchgeführten Weise zu eruiren. So wird auch die Kluft zwischen dem kurzen Stummelfuss der Onychophoren und dem vielgliedrigen Bein der übrigen Arthropoden (excl. Tardigraden und Linguatuliden) bis zu einem gewissen Grade beseitigt. —

In wie weit die Beingliederung der anderen Arthropodenreihen mit derjenigen der *Atelocerata* übereinstimmt, vermag ich noch nicht zu sagen, da dort, wie bisher bei diesen, die nöthigen Grundlagen noch nicht vorhanden sind. Hoffentlich gelingt es mir bei meiner augenblicklich sehr beschränkten Zeit auch auf diese Frage bald eingehen zu können.

Erklärung der Figuren und der in ihnen angewandten Abkürzungen.

Fig. 1. *Scolopendrella* sp. Vorderbein, Seitenansicht.

Fig. 2. Larve einer nicht näher bestimmten Thysanoptere, vermuthlich *Thrips vulgatissima* L., Hinterbein.

Fig. 3. *Goniodes pavonis*? ♀ (Mallophage), Hinterbein von der Vorderseite gesehen, Hüfte nicht vollständig gezeichnet.

Fig. 4. Larve von *Tenebrio molitor* L., Hinterbein, von der Hinterseite gesehen.

Fig. 5. Laufbein eines *Geophilus illyricus* VERH., von der Vorderseite gesehen, Hüfte nicht vollständig gezeichnet.

Fig. 6. Larve von *Broscus cephalotes* L., Hinterbein, von der Vorderseite gesehen.

Fig. 7. *Japyx africanus* KARSCH., Hinterbein. a) von der Vorderseite, b) von der Hinterseite gesehen; in a) die Hüfte unvollständig, in b) das Femur unvollständig, die distalen Glieder nicht gezeichnet.

Fig. 8. Larve von *Hylotoma rosarum* FBR., Hinterbein, von vorne gesehen.

Fig. 9. *Machilis* spec. (aus Calabrien), Vorderbein, von der Hinterseite gesehen.

Fig. 10. *Pauropus* spec., eins der mittleren Laufbeine, von der Vorderseite gesehen.

Fig. 11. *Scolopendrella* spec., eins der hinteren Laufbeine, von der Vorderseite gesehen, die Hüfte unvollständig gezeichnet.

Fig. 12. *Polydesmus illyricus* Verh., eins der mittleren Laufbeine. a) ganzes Bein von der Hinterseite gesehen, b) nur die proximalen Glieder, Femur unvollständig gezeichnet, stärker vergrössert. In b) sind versehentlich die Bezeichnungen l. tr. und d. tr., l. fe. und d. fe. vertauscht worden, sie sind in Uebereinstimmung mit Figur a) umzustellen.

Fig. 13. *Orchesella rufescens* (Wulf.) var. *pallida* Rt., vorderes Beinpaar, von vorne gesehen.

Sämmtliche Figuren sind mehr oder weniger schematisirt und je nach den Objekten in verschiedener Vergrösserung gezeichnet. Ein Stern (*) giebt überall die Lage des Kniegelenkes zwischen Femur und Tibiotarsus resp. Tibia an. Sonstige Bemerkungen:

Co	= Coxa.
Cop	= Complementärring derselben.
Tr	= Trochanter.
Trfe	= Trochanterofemur.
Fe	= Femur.
Ti	= Tibia.
Tita	= Tibiotarsus.
Ta	= Tarsus.
Pr	= Praetarsus (+ Klauen etc.).
C	= Condylus des „monokondylischen" Drehgelenkes zwischen Trochanter und Femur (*Polydesmus, Japyx, Orchesella*).
L	= Längsleiste der Coxa, zur Aussteifung des Condylus ausgebildet.
l. tr.	= Levator (Flexor) trochanteris (bei *Machilis* in l_1 und l_2 getrennt).
d. tr.	= Depressor (Extensor) trochanteris.
l. fe.	= Levator femoris.
d. fe.	= Depressor femoris.
p. fe.	= Pronator femoris (bei *Tenthredinidenlarven* in p_1 und p_2 getrennt), in Fig. 12 a) und b) = Supinator femoris.
e. ti.	= Extensor tibiae (resp. tibiotarsi).
f. ti.	= Flexor tibiae.
p. ti.	= Pronator tibiae.
f. ta.	= Flexor tarsi (= f. $ta._1$ bei *Myriopoden*).
p. $ta._1$	= Pronator tarsi I (bei *Geophilus*).
f. $ta._2$	= Flexor tarsi II (bei *Myriopoden*).
f. pr. tro.	= Flexor praetarsi trochanteralis.
f. pr. sup.	= „ „ superior.
f. pr. inf.	= „ „ inferior.
f. pr. acc.	= „ „ accessorius.